

PENGARUH METODE *CAMPBELL DUDECK SMITH* DALAM PENJADWALAN PRODUKSI *TABLE 76-0001-VENEER* MESIN SHOP PT. CEGEONE

Widya Spalanzani^{*1}, Salwiah², Asmuddin³

¹Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, Indonesia

²Pendidikan PAUD, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Halu Oleo, Kendari,
Indonesia

³Pendidikan Penjasker-Rek, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Halu Oleo, Kendari,
Indonesia

e-mail: ^{*1}widya.spalanzani@dsn.ubharajaya.ac.id, ²salwiah196967@gmail.com,
³asmuddinbani@gmail.com

Abstract

PT. CEGEONE (CG) is a manufacturing industry company in furniture. It is a supplier company for the Horrison & Gil company. The company manufactures furniture from raw materials into semi-finished goods. The company produces its products on consumer demand (customized order). The overwhelming and varying amount of demand each period was a major problem in the company's production. Hence it takes scheduling. Production scheduling is an important process in production system. In the production process, particularly in the Shop Machine line there is often bottle neck. Under that, researchers did production scheduling at the Shop Machine with the Campbell Dudeck Smith (CDS) method. This method uses Johnson's algorithm that aims to determine the order of the job in order for the earned makespan to be smaller than before. Using production scheduling on shop machines, the company can reduce the total process time to complete the job by 95 minutes or 1 hour 35 minutes. Smaller compared to the previous total makespan of 250 minutes or 4 hours 10 minutes. So that shows total savings in production at 19.79%. The results of the study can be concluded that by using production scheduling on shop machines.

Keywords : *Production Scheduling, CDS, Shop Machine.*

PENDAHULUAN

PT. CEGEONE adalah sebuah perusahaan mebel yang memiliki target produksi tiap harinya berjumlah 100 *Pcs/day*, *on time schedule* dan berkualitas. Dengan alur produksi dimulai dari *rough mill* atau pembahanan, mesin *shop* atau kontruksi, dan *assembly* atau perakitan. Adanya produksi dengan jumlah *demand* yang bervariasi dan berubah setiap periodenya ini menjadikan masalah bagi perusahaan. Karena itu dibutuhkan adanya penjadwalan.

Penjadwalan produksi merupakan salah satu tahap penting sebelum memulai kegiatan produksi. Dimana penjadwalan produksi merupakan jantung dari sistem produksi. Kegiatan produksi yang tidak terjadwal dengan baik akan mengakibatkan kekacauan dalam operasional produksi. Oleh sebab itu, penjadwalan produksi memegang peranan yang sangat penting. Dengan penjadwalan produksi yang tepat, maka proses produksi dapat berjalan lancar sehingga perusahaan dapat memenuhi permintaan konsumen secara tepat dari segi waktu dan jumlah produksi. Adapun waktu penyelesaian produk patut diperhitungkan oleh perusahaan. Keterlambatan produksi akan merugikan perusahaan karena dapat mengurangi kepercayaan pelanggan terhadap perusahaan. Untuk itu dibutuhkan penyelesaian suatu pesanan yang bervariasi dan banyak yaitu menggunakan penjadwalan *job shop* dengan meminimalkan *makespan*.

Produk-produk yang bersifat *job shop* dan diproduksi berdasarkan pesanan (*make to order*) memiliki aliran proses, urutan dan waktu proses yang berbeda. Namun, produk-produk tersebut melalui fasilitas mesin yang sama. Sedikitnya 13 penelitian dengan berbagai macam produk yang dihasilkan telah membuktikan akibat terjadinya waktu menganggur pada sebuah mesin dan terjadi penumpukan *job* pada mesin yang lain karena nilai *makespan* yang terlalu besar. Oleh karena itu dibutuhkan penjadwalan produksi yang optimal untuk meminimasi nilai *makespan* tersebut.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Masruroh, 2012) telah melakukan minimasi *makespan* untuk produk-produk tahan api (*refractory*) menggunakan metode CDS dan *Dannenbring* pada PT. Loka Refraktor Surabaya dengan hasil penghematan waktu produksi sebesar 9 hari 4 jam atau 23,84%. Kemudian (Yohanes, 2014) menggunakan metode CDS dalam meminimasi *makespan* pada proses produksi pembuatan sepeda motor di PT. Triangle Motorindo sehingga menghasilkan *makespan* total yaitu 23,1 jam dan efisiensi sebesar yaitu 35,26 %. Penjadwalan produksi dengan menggunakan metode CDS dan *Nawaz Enscore Ham* (NEH) pada PT. XYZ yang memproduksi berbagai jenis *cup insole*. Penelitian ini menghasilkan nilai *makespan* sebesar 371,625 menit (P, Roy Khrisman, Evi Febrianti, 2016).

Ditambah dengan penelitian dari (Isnaini, 2016) yang menggunakan metode *Palmer*, *Dannenbring*, dan CDS dengan tujuan untuk meminimasi *makespan* proses produksi aluminium di IKM ED dengan menghasilkan *makespan* terbaik dengan rata-rata minimasi sebesar 33,21%. (Ervil, Riko dan Dela Nurmayuni, 2018) minimasi *makespan* pada proses produksi pembuatan *crumb rubber* atau serbuk karet di PT. Teluk Luas Padang. Metode FCFS yang digunakan oleh perusahaan memiliki nilai *makespan* sebesar 76 hari sedangkan dengan metode CDS didapatkan nilai *makespan* sebesar 47 hari. Adapun (Nurainun, Tengku, 2019) menggunakan metode CDS untuk meminimasi *makespan* proses produksi vulkanisir ban di UD. Wira Vulkanisir dengan hasil sebesar 284,49 jam dengan selisih *makespan* aktual dari perusahaan sebesar 17,29 jam.

Dilanjutkan oleh penelitian dari (Isnaini,

Nurul Hidayatul, 2020) melakukan minimasi *makespan* dengan metode CDS pada proses produksi pembuatan saos di PT. Himalaya Mitra Sukses dengan total *makespan* sebesar 16635 menit dan menghemat waktu sebesar 698 menit dari total *makespan* sebelumnya. Kemudian (Sidabutar, Sadat N S, Muh. Amin, 2019) juga menggunakan metode CDS untuk meminimasi *makespan* proses produksi pada jasa fabrikasi dan *machining* di PT. Tjokro Bersaudara Balikpapanindo dengan menghasilkan 2 *makespan* yaitu 1956 menit dan 1960 menit dari total *makespan* sebelumnya yaitu 2008 menit. Tidak kalah dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Kulsum, Evi Febianti, 2020) melakukan minimasi *makespan* pada proses pelayanan jasa *General Contractor-Machining dan Recondition* di PT. XYZ menggunakan metode CDS dengan total *makespan* sebesar 4246,347 menit dan menghemat waktu sebesar 157,77 menit dari total *makespan* sebelumnya.

(Mashuri, Chamdan, Ahmad Heru Mujiyanto, Hadi Sucipto, 2020) pun menggunakan metode CDS untuk meminimasi *makespan* proses produksi pembuatan wajan di PT. Logam Jaya dengan menghasilkan nilai *makespan* paling minimal yaitu 210,12 menit. Dilengkapi dengan penelitian dari (Annisya, 2020) melakukan minimasi *makespan* pada proses pembuatan batu tahan api di PT. X menggunakan metode CDS dengan total *makespan* sebesar 1.449.805 detik dan menghemat waktu sebesar 140.290 detik (8,82%) dari kondisi semula.

Adapun (Purwati dan Santika Sari, 2020) menggunakan metode CDS (*Campbell Dudek Smith*) dengan membandingkan alternatif metode SPT (*Shortest Processing Time*), LPT (*Longest Processing Time*), EDD (*Earliest Due Date*), dan FCFS (*First Come First Served*) dengan tujuan untuk meminimasi *makespan* proses produksi pembuatan tepung terigu di PT. ISM TBK Divisi Bogasari Flour Mills Jakarta. Hasil yang didapatkan yaitu dengan metode penjadwalan terbaik adalah CDS dengan *makespan* sebesar 2,576,807.5 menit dan flowtime 21,665,932 menit. Dan didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Rani, 2016) telah melakukan minimasi *makespan* pada proses produksi pelayanan sandal di CV. AWMK yang semula *processing time* memakan waktu rata-rata 57 hari. Berbeda dengan hasil yang menggunakan

metode CDS dapat meminimumkan rata-rata total *makespan* sebesar 32 hari dan menghemat waktu sebesar 25 hari dari total *makespan* sebelumnya.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, telah dibuktikan bahwa pentingnya dilakukan penjadwalan produksi dan optimalnya metode CDS untuk diterapkan pada perusahaan. Tujuan meminimasi waktu *makespan* pada proses produksi yang terdapat keterlambatan dalam produksi didalamnya pun dapat diketahui hasilnya. Maka dalam penelitian ini juga dilakukan penjadwalan produksi pada Mesin Shop yang terjadi *bottle neck* di PT. Cegeone.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

PT. Cegeone memiliki 3 stasiun kerja yaitu *rough mill* (proses pengerjaan kayu mahogany), *mesin shop*, dan *assembly* atau perakitan. Dari hasil pengamatan dilapangan telah diketahui bahwa yang sering mengalami keterlambatan dalam produksi adalah mesin *shop*.

Selanjutnya dilakukan studi literatur tentang minimasi *makespan* dan menyusun *input* data yang diperlukan untuk penjadwalan yang tepat pada mesin *shop*, diantaranya :

1. Data komponen-komponen produk yang diproses di mesin *shop*
2. Data waktu untuk memproses berbagai komponen di mesin *shop*
3. Data mengenai mesin-mesin yang digunakan di mesin *shop*

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan penjadwalan produksi menggunakan metode CDS untuk dapat memperoleh nilai *makespan* terkecil dan dilanjutkan dengan membuat *gant chart* untuk mengetahui urutan proses produksi pada salah satu jenis *job* yaitu *table* dengan *item* 76-0001-VENEER.

Adapun mesin *shop* yang digunakan terdapat 2 mesin dalam lini ini yaitu *panel saw* untuk memotong pola dalam bentuk kasar (terkhusus untuk bahan seperti mdf, triplek, dan *blockboard*) dan *spindle moulder* untuk membuat pola halus atau lebih spesifik untuk membuat bentuk khusus pada komponen kayu sesuai bentuk yang telah direncanakan. Berikut standar kualitas untuk komponen-komponen di mesin *shop* ditunjukkan pada tabel 1:

Penjadwalan Produksi Mesin Shop PT. Cegeone...

Tabel 1 Standar Kualitas untuk Komponen-komponen di Mesin Shop

Standar Kualitas Untuk Komponen-komponen Di Mesin Shop		
No	Variabel / Atribut Spesifikasi Umum	Standars
1	Dimensi/Ukuran Komponen	Harus sesuai dengan gambar <i>Cutting List</i> , <i>Full size drawing</i> dan <i>Jig mal</i>
2	Sudut <i>Joint</i> Komponen	Mengikuti Gambar CL
3	Pembentukan <i>detail</i> konstruksi	Seperti yang dispesifikasikan pada gambar CL, <i>full size</i> maupun <i>mall</i>
4	Lubang <i>Jigsaw</i>	Lubang <i>jigsaw</i> harus siku, rapi dan mengikuti <i>mall</i>
5	Pengemalan <i>Jigsaw</i>	Mengikuti arah motif CL
6	Lubang Bor	Diameter maupun penempatan lubang mengikuti ukuran gambar CL
7	Isian alur <i>joint</i> (kayu isian)	a. Ukuran harus mengikuti ukuran gambar CL b. Jarak <i>Spiling</i> dari lebar isian berkisar 2 mm c. Untuk model isian yang berbentuk <i>sponeng</i> buntu maka sudut dari isian tersebut di bentuk sesuai <i>sponeng</i> buntu
8	<i>Finger joint</i>	Pembuatan <i>finger joint</i> harus rapat
9	<i>Tenon + Mortes</i>	Harus mengikuti ukuran gambar CL
10	Bubutan	Sesuai dengan ukuran serta bentuk dalam gambar CL dan denah

11	Top Table	Top bagian meja harus bersih tanpa ada bekas paku, spidol, <i>bolpoint</i> dan bebas dari benturan. Tidak terdapat <i>cuttermark</i> /bekas mesin.	Proses pembuatan <i>talikoor</i> jika terdapat cacat kayu contoh mata mati dan gabus harus ditempatkan pada bagian atas atau dalam sehingga <i>talikoor</i> tidak bermasalah.
12	Kerataan permukaan komponen	“ <i>cuttermark</i> ” untuk komponen yang masih tertutup “Diperbolehkan”. Contohnya : bagian dalam sofa, kursi.	
13	Melengkung	Toleransi lengkungan tengah 3 mm hanya khusus untuk panjang 2000 mm (khusus untuk komponen yang terlihat serta tidak ada komponen pendukung lain yang mengikat komponen tersebut).	
14	Toleransi penempatan cacat kayu yang diperbolehkan untuk komponen sisi luar (terlihat)	Diperbolehkan jika 3 pcs dengan diameter max 5 mm dan letaknya tidak bergerombol.	
	<ul style="list-style-type: none"> Mata Sehat Mata kayu macan 		<ul style="list-style-type: none"> Untuk komponen diampas menggunakan amplas <i>grade</i> 80 Untuk <i>veneer</i> ampas max <i>grade</i> 120
15	Komponen kayu yang digunakan pada bagian yang tidak terlihat		
	<ul style="list-style-type: none"> a. <i>Blue stain</i> b. Alur minyak c. <i>Doreng</i> d. Kayu putih/Gubal e. Mata mati kondisi masih kuat/ditambal f. Gabus g. Mata cabang h. Serat minyak yang tebal i. Hati kayu dipinggir (Hati gores) 	<ul style="list-style-type: none"> Diperbolehkan Diperbolehkan Diperbolehkan Diperbolehkan Diperbolehkan Diperbolehkan Diperbolehkan Diperbolehkan Diperbolehkan 	
16	<i>Talikoor</i>		
17	Jenis cacat kayu yang tidak diperbolehkan		
	<ul style="list-style-type: none"> a. Tetar bergerombol dalam satu komponen lebih dari 10 b. Busuk/lapuk c. Pecah d. Kulit kayu 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak diperbolehkan Tidak diperbolehkan Tidak diperbolehkan Tidak diperbolehkan 	
18	Pengamplasan		
19	Kelengkapan komponen		
20	Setiap pengiriman harus melalui pengecekan QC (<i>Quality Control</i>)		
	Langkah-langkah dalam melakukan penjadwalan produksi pada mesin <i>shop</i> antara lain:		
	<ul style="list-style-type: none"> 1. Langkah-langkah dalam menjadwalkan produksi dengan menggunakan metode CDS: <ul style="list-style-type: none"> a. Mengetahui waktu proses pada tiap-tiap <i>job</i> yang akan diproduksi di mesin <i>shop</i>. Tabel 2 adalah tabel dari <i>Job</i> produk meja pada mesin <i>Shop</i>. 		

Tabel 2 *Job* Produk Meja pada Mesin *Shop*

No	Item Name	Gross Quantity	Time (Minute)	
			Mesin 1 (Panel Saw)	Mesin 2 (Spindle Moulder)
1	MDF 18 MM	0.93 M ²	15	30
2	TRIPLEX 6 MM GRADE B	0.80 M ²	25	10
3	VENEER MAHOGAN Y LEMBARA N 0.6 MM GRADE A	0.94 M ²	35	40
4	VENEER MAHOGAN Y LEMBARA N 0.6 MM GRADE B	2.80 M ²	50	45

- b. Mengurutkan semua *jobs* dengan algoritma Johnson.

Algoritma Johnson, di dalam metode CDS, juga mencakup algoritma Johnson. Digunakan untuk mencari urutan pekerjaan, tetapi hanya melibatkan 2 mesin saja. Termasuk penjadwalan yang bersifat *job shop*, dengan kriteria minimasi *makespan*. Urutan pemrosesan *n* job di seluruh mesin adalah sama. Panjang *makespan* ditentukan dengan membuat *Gantt Chart* untuk jadwal terpilih, setiap *job* hanya diproses di satu mesin pada saat yang sama dan setiap mesin hanya memproses sebuah *job* pada saat yang sama.

- Step 1*. Tentukan waktu proses yang terpendek di antara seluruh *job* dalam daftar *job* yang akan diproses
- Step 2a*. Bila waktu proses terpendek berada di mesin M1, maka jadwalkan *job* dengan waktu terpendek itu pada posisi paling kiri pada urutan yang dimungkinkan, dan lanjutkan ke *Step 3*.
- Step 2b*. Bila waktu proses terpendek berada di mesin M2, maka jadwalkan *job* dengan waktu terpendek itu pada posisi paling kanan pada urutan yang

Penjadwalan Produksi Mesin Shop PT. Cegeone...

dimungkinkan, dan lanjutkan ke *Step 3*.

- Step 2c*. Bila terdapat beberapa nilai waktu proses terpendek, maka pilih sembarang; dan jadwalkan *job* dengan waktu proses terpilih di posisi paling kiri atau kanan sesuai dengan keberadaan waktu proses terpilih tersebut.
- Step 3*. Keluarkan *job* yang sudah dijadwalkan dari daftar *job*. Bila masih ada *job* yang belum dijadwalkan, maka kembali ke *Step 1*. Bila seluruh *job* sudah dijadwalkan maka *stop*.
- Menghitung waktu proses total (*makespan*) dari masing-masing mesin dari urutan *job* yang ada. Catat *makespan* yang diperoleh dari tiap-tiap mesin. Kemudian pilih *makespan* terkecil dan itulah *makespan* atau interval waktu total untuk menyelesaikan seluruh *job* yang akan digunakan untuk penjadwalan produksi. Berikut ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 Penentuan Waktu Proses Terpendek

JOB	Time Mesin 1	Time Mesin 2
1	15	30
2	25	10
3	35	40
4	50	45

Diketahui dari hasil penentuan waktu proses terpendek ternyata penjadwalan yang dilakukan pertama berada pada mesin kedua dengan waktu proses terpendek itu berada pada posisi paling kanan pada urutan yang dimungkinkan yaitu :

JOB 1 → JOB 3 → JOB 4 → JOB 2

Sehingga penjadwalan produksi untuk *table item* 76-0001-VEEER dimulai dari urutan *job* 1, *job* 3, *job* 4 kemudian *job* 2.

2. Penjadwalan Produksi dengan Gantt Chart
Dalam menjadwalkan produksi, urutan *job*, dan prosesnya tetap. Oleh karena itu, perhitungannya dengan mempertimbangkan syarat-syarat yang harus dipenuhi sebagai berikut:

- Proses kedua tidak akan bisa dimulai sebelum proses pertama selesai. Dan

proses kedua juga tidak mungkin selesai sebelum proses pertama. Hal ini juga berlaku untuk proses ketiga, dan seterusnya,

- b. Lot produksi yang dipakai adalah 1. Jadi sedapat mungkin setelah proses pertama selesai langsung dipindahkan untuk dikerjakan pada proses kedua. Tetapi syarat nomor 1 tetap harus dipenuhi.

Berikut merupakan *Gantt Chart* penjadwalan produksi pada mesin *shop* ditunjukkan pada gambar 1 yaitu :

Mesin 2		Job 1 = 30 minute	Job 3 = 40 minute	Job 4 = 45 minute	Job 2 = 35 minute	
Mesin 1	Job 1 = 15 minute	Job 3 = 35 minute	Job 4 = 50 minute	Job 2 = 25 minute		
Time (Minute)	15	45	50	90	100	125

Gambar 1 *Gantt Chart Table*

Dari *Gantt Chart* diatas dapat diketahui *makespan* atau total waktu proses yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh *job* untuk produk *table* atau meja dengan *item* 76-0001-VENEER pada mesin *shop* adalah sebesar 155 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data *input* telah diketahui bahwa waktu untuk menyelesaikan proses produksi *table* pada mesin *shop* yaitu sebesar 4 jam 10 menit yang telah dibagi ke dalam 4 *job* yaitu *Mdf 18 Mm*, *Triplex 6 Mm Grade B*, *Veneer Mahogany Lembaran 0.6 Mm Grade A*, Dan *Veneer Mahogany Lembaran 0.6 Mm Grade B* yang disusun untuk diproses ke dalam 2 mesin yaitu mesin *panel saw* dan mesin *spindle moulder*.

Pada hasil penjadwalan produksi menggunakan metode CDS diperoleh hasil yang optimal dengan menentukan waktu proses terpendek di antara seluruh *job* yang kemudian diurutkan berdasarkan algoritma Johnson. Pada kasus ini urutannya yaitu *job* 1 atau memproses MDF 18 MM dengan waktu pada mesin pertama sebesar 15 menit, pada mesin kedua sebesar 30 menit yang kemudian dilanjutkan untuk memproses VENEER MAHOGANY LEMBARAN 0.6 MM GRADE A atau *job* 3 dengan waktu proses pada mesin pertama sebesar 35 menit dan mesin kedua sebesar 40 menit, dilanjutkan pada *job* 4 yaitu VENEER MAHOGANY LEMBARAN 0.6 MM GRADE B dengan waktu proses pada mesin pertama sebesar 50 menit dan mesin kedua sebesar 45 menit, dan terakhir dilanjutkan dengan memproses

TRIPLEX 6 MM GRADE B atau *job* 2 dengan waktu proses pada mesin pertama sebesar 25 menit dan pada mesin kedua sebesar 10 menit untuk proses *machining* atau mesin *shop*.

Dari *gant chart* menunjukkan total waktu penyelesaian seluruh *job* atau *makespan* pada *item table* ini yaitu sebesar 155 menit atau 2 jam 35 menit. Hasil sudah optimal dibandingkan dengan sebelum melakukan penjadwalan produksi pada mesin *shop* yang mempunyai waktu penyelesaian seluruh *job* yaitu sebesar 4 jam 10 menit yang menunjukkan penghematan waktu sebesar 95 menit atau 1 jam 35 menit atau sebesar 19,79 %.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Untuk membuat penjadwalan produksi pada PT. CEGEONE yang bersifat *customized order*. Dengan sistem produksi yang prosesnya termasuk *intermittent process*, variasi produk termasuk *jop shop*, dan tujuan operasi termasuk *make to order*. Maka penjadwalan yang cocok atau optimal dilakukan dibagian kontruksi dengan mesin yang bersifat *serial machines* adalah dengan menggunakan algoritma Johnson yang terdapat pada metode CDS atau *Campbell, Dudek, Smith*.

Waktu total dalam menyelesaikan seluruh *job* adalah dengan melihat *makespan* pada *Gantt Chart* yang terletak pada *job* terakhir di mesin kedua yaitu sebesar 155 menit atau 2 jam 35 menit. Hasil ini sangat optimal dibandingkan dengan sebelum melakukan penjadwalan produksi pada mesin *shop* yang mempunyai waktu penyelesaian seluruh *job* yaitu sebesar 4 jam 10 menit. Sehingga metode CDS sangat mempengaruhi penjadwalan produksi *table* 76-0001-VENEER yang menunjukkan penghematan waktu sebesar 95 menit atau 1 jam 35 menit atau sebesar 19,79 %.

Saran

Perusahaan yang memiliki salah satu *goal* atau tujuan *on time schedule*. Sebaiknya harus menggunakan penjadwalan produksi, untuk mencegah keterlambatan dalam memproduksi, khususnya dalam penelitian ini adalah departemen kontruksi atau mesin *shop*.

Penelitian selanjutnya bisa dikembangkan untuk menjadwalkan produksi

pada produk lainnya yaitu *cabinet, mirror, chair & sofa*.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisya, S. D. dan J. A. S. (2020). Analisis Penjadwalan Produksi Batu Tahan Api dengan menggunakan Metode Campbell Dudek Smith (Cds), Nawaz Ensore Ham (Neh), dan Palmer untuk Mengurangi Makespan Di PT. X. *Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, 1(3), 165–176.
- Ervil, Riko dan Dela Nurmayuni. (2018). Penjadwalan Produksi dengan Metode Campbell Dudek Smith (CDS) untuk Meminimumkan Total Waktu Produksi (Makespan). *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 18(2), 1–5.
- Isnaini, Nurul Hidayatul, dan M. A. (2020). Optimasi Penjadwalan Produksi Saos dengan Metode CDS Di PT Himalaya Mitra Sukses. *Jurnal Heuristic*, 17(2), 67–74.
- Isnaini, W. dan A. S. (2016). *Minimasi Makespan Penjadwalan Produksi dengan Metode Palmer, Dannenbring, dan Campbell Dudek Smith (CDS) Pada Sistem Produksi Flowshop (Studi Kasus: IKM ED Aluminium Yogyakarta)*. Universitas Gadjah Mada.
- Kulsum, Evi Febianti, dan F. A. (2020). Penjadwalan Produksi menggunakan Metode Jadwal Aktif Di PT. XYZ. *Journal Industrial Servicess*, 5(2), 199–206.
- Mashuri, Chamdan, Ahmad Heru Mujiyanto, Hadi Sucipto, and R. Y. A. (2020). Penerapan Algoritma Campbell Dudek Smith (CDS) untuk Optimasi Waktu Produksi pada Penjadwalan Produksi. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 10(2), 131–136.
- Masruroh, N. (2012). Analisa Penjadwalan Produksi dengan menggunakan Metode Campbell Dudeck Smith, Palmer, dan Dannenbring di PT.Loka Refractoris Surabaya. *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, 158–171.
- Penjadwalan Produksi Mesin Shop PT. Cegeone...**
- Nurainun, Tengku, dan W. O. (2019). Seri, Usulan Penjadwalan Job Machine Vulkanisir, Menggunakan Metode Campbell Dudek Smith (CDS) untuk Meminimasi Makespan di UD. Wira. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 12(2), 62–68.
- P, Roy Khrisman, Evi Febrianti, dan L. H. (2016). Penjadwalan Produksi Flow Shop menggunakan Metode Campbell Dudek Smith (CDS) dan Nawaz Ensore Ham (NEH). *Jurnal Teknik Industri Untirta*, 4(1).
- Purwati dan Santika Sari. (2020). Analisis Penjadwalan Produksi dengan Metode Campbell Dudek Smith (CDS), PT. ISM TBK. Divisi Bogasari Flour Mills Jakarta. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 13(2), 87–91.
- Rani, A. M. (2016). Meminimumkan Waktu Produksi Sandal dengan Penjadwalan Metode CDS (Studi pada CV AWMK). *Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 13(2), 1–20.
- Sidabutar, Sadat N S, Muh. Amin, dan A. P. (2019). Penjadwalan Operasi Mesin Produksi dengan Metode CDS (Campbell Dudek Smith) Di PT Tjokro Bersaudara Balikpapanindo. *Proton*, 11(2), 53–61.
- Yohanes, A. (2014). Penjadwalan Produksi di Line B menggunakan Metode Campbell-Dudek-Smith (CDS). *Jurnal Dinamika Teknik*, 8(1), 7 – 15.